

## รายละเอียดงานจ้างติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 งาน

### 1. วัตถุประสงค์ในการจ้าง

องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) มีความประสงค์จะว่าจ้างติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 งาน องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

### 2. ข้อมูลเบื้องต้น

2.1 เจ้าของอาคาร	องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ
2.2 สถานที่ตั้ง	ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
2.3 ประเภทอาคาร	พิพิธภัณฑและสำนักงาน

### 3. รายละเอียดของการว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 งาน องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยทำการปรับปรุงตามรายละเอียดที่ระบุในแบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

- 3.1 ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใหม่ตามแบบกำหนด
- 3.2 ติดตั้งสวิตช์โอนย้ายระบบไฟฟ้าแบบอัตโนมัติใหม่ตามแบบกำหนด
- 3.3 ติดตั้งสายจ่ายวงจรไฟฟ้าสำรองใหม่ตามแบบกำหนด
- 3.4 ก่อสร้างอาคารเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใหม่ตามแบบกำหนด

### 4. รายละเอียดทางเทคนิค

#### 4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบพร้อมกับอุปกรณ์สวิตช์อัตโนมัติ ระบบควบคุม ถังน้ำมันสำรอง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบท่อไปเสียระบบระบายความร้อนและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ชุดเครื่องยนต์ต้นกำลัง ALTERNATOR เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR) และชุดระบบควบคุมอัตโนมัติ

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผู้ผลิตทำขึ้นจำหน่ายและต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

- ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการให้ใช้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต ที่ประจำอยู่ในประเทศไทย และต้องส่งหนังสือดังกล่าว ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา

- ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก (Catalogue) ข้อมูลทางเทคนิคต่างๆ ของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และต้องส่งหนังสือดังกล่าว ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา

- ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก (Catalogue) ข้อมูลทางเทคนิคต่างๆ ของชุด Automatic Transfer Switches (ATS) และต้องส่งหนังสือดังกล่าว ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา

#### 4.2 รายละเอียดคุณสมบัติ

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต ใช้สำหรับเป็นเครื่องสำรองจ่ายไฟฟ้า ขณะที่ไฟจากการไฟฟ้าดับหรือผิดปกติ ให้กำลังไฟฟ้าแบบ STANDBY RATING โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 300 KVA ที่เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 LAGGING 400 V / 230 V , 3 PHASE , 4 WIRE , 50 Hz. ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาที

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องสามารถรับโหลดได้ไม่น้อยกว่ากำลังสูงสุดที่ระบุ ในครั้งเดียว (Single Step Load 100%) โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลง ของแรงดันและความถี่

- เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดแผงควบคุมต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเองเพื่อความสะดวกในการจัดหาอะไหล่และการบริการหลังการขาย

- ตัวควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแผงควบคุมที่ประกอบสำเร็จรูปโดยตรงจากผู้ผลิต

- สวิตช์โอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติ(AUTOMATIC TRANSFER SWITCH:ATS) ชนิดและขนาดเหมาะสมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เสนอ

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้ง เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน หรือค้างสต็อก และเป็นรุ่นล่าสุดที่ผลิตใช้ในปัจจุบันเป็น ผลิตภัณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกาหรือกลุ่มประเทศในยุโรปตะวันตกซึ่งมีจำหน่ายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี

- ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน ISO 14001 และ ISO 9001

#### 4.3 เครื่องยนต์ต้นกำลัง

- เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะชนิด Fast response to load change แบบ V-Type หรือ In-Line จำนวนสูบไม่ต่ำกว่า 6 สูบ มี Turbo Charger และ Charge Air Cooled เป็นตัวอัดอากาศเข้าห้องเผาไหม้เพื่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ มีขนาดกำลังม้า ที่ความเร็วรอบ 1500 RPM

- ตามมาตรฐาน ISO 3046, BS5514หรือเทียบเท่า

- ระบบท่อไอเสีย ท่อระงับเสียง (Exhaust Silencer) และท่ออ่อน (Flexible Exhaust Pipe) เป็นแบบที่เหมาะสม ในตำแหน่งที่จำเป็นต้องป้องกันความร้อนต้องหุ้มด้วยฉนวนความร้อนให้เรียบร้อย

- ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

- มีไส้กรองอากาศแบบ Dry Type

- ระบบควบคุมความเร็วเครื่องยนต์ใช้ Governor แบบ Electric ชนิด Isochronous Operation ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วรอบให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน +/- 0.25 % ที่สภาวะ No-load ถึง Full Load ตามมาตรฐาน ISO 8528

- ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้มอเตอร์สตาร์ทแบบไฟตรง พร้อมแบตเตอรี่ชนิดกรดตะกั่ว ( Lead Acid Type) แรงดัน 12 หรือ 24 โวลต์ มี Automatic Battery Trickle Charger สำหรับประจุไฟเข้าแบตเตอรี่

- มีเครื่องกรอง น้ำมันหล่อลื่นติดตั้งไว้ในที่บำรุงรักษาได้สะดวก

- มีเครื่องกรองน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อกรองความสกปรกก่อนส่งเข้าหัวฉีด ติดตั้งตามตำแหน่งที่เข้าบำรุงรักษาได้สะดวก

- ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงพอที่จะเดินเครื่องยนต์ได้ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมงที่เต็มพิกัดโหลด
- มีอุปกรณ์บอกระดับน้ำมันภายในถัง
- มีระบบถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงจากถัง

#### 4.4 ALTERNATOR

- เป็นแบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) มีโครงสร้างแข็งแรงตามมาตรฐาน NEMA MG1-32 และต่อโดยตรงเข้ากับเครื่องยนต์ โดยผ่าน Flexible Steel Disk ออกแบบให้ระบายความร้อนด้วยพัดลม ซึ่งติดบนแกนเดียวกันกับโรเตอร์

- สามารถจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 400/230 V., 3 เฟส, 4 สาย, 50 Hz. ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาที โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 240 KW

- ระบบฉนวน ได้ตามมาตรฐานของ NEMA Class H ทั้ง Rotor และ Stator หรือดีกว่า
- การควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator) ใช้ระบบ Automatic Voltage Regulator แบบ Electronic Control โดยสามารถควบคุมแรงดันจากไม่มีโหลดจนเต็มพิกัดโหลด แรงดันที่เปลี่ยนแปลงต้องไม่เกิน  $\pm 1\%$

- ระบบ Exciter เป็นแบบ Self Excited โดยมีเรกติไฟเออร์ทำการแปลงไฟสลับเป็นไฟตรงซึ่งติดตั้งอยู่บนแกนเดียวกันกับโรเตอร์

#### 4.5 แผงควบคุม

4.5.1 สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าถูกเขียนชนิด Microprocessor based และเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยตรงสามารถแสดงผลได้ทั้งส่วนของเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

##### ระบบควบคุมเครื่องยนต์

- Starting battery voltage
- Engine speed
- Water temperature
- Oil pressure
- Hours run

##### ส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- Generator Set Output Current
- Generator Set Output Voltage(L-L,L-N)
- KVA meter
- Run-Off-Auto Switch

4.5.2 ตู้ควบคุม จะต้องมียระบบอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของเครื่องยนต์ และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า วงจรควบคุมต้องมีสัญญาณเตือนที่แผงควบคุม เพื่อดับเครื่องยนต์ขณะเกิดข้อบกพร่องในกรณีต่างๆ ดังนี้

#### ส่วนของเครื่องยนต์

- Overspeed(Shutdown)
- Low oil pressure(Warning / Shutdown)
- High engine coolant temperature (Warning/Shutdown)
- Low coolant temperature (Warning)
- Failure to Crank(Shutdown)
- Emergency Stop(Shutdown)
- Low/High Battery Voltage(Warning)
- Battery Alternator Charger Fail(Warning)

#### ส่วนของ Alternator

- Over Current (Warning/Shutdown)
- Under/Over Voltage( Shutdown)
- Under/Over Frequency (Shutdown)
- Over Load(Warning)

### 4.6 Automatic Transfer Switches (ATS)

ต้องเป็นแบบ Motorized change-over switches ทำหน้าที่ต่อ/ตัดภายใต้โหลดได้ โดยชุดคอนโทรลต้องเป็นผลิตภัณฑ์ในแบรนด์เดียวกัน เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแบบที่สามารถมองเห็นการทำงานของหน้า Contact (VCP) ได้และเป็นแบบ Double Break Contact และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60947-1 และ IEC 60947-3 และมีคุณสมบัติดังนี้

- แหล่งจ่ายไฟของชุดมอเตอร์มีแรงดัน 12-24VDC, 110/220VAC ให้เลือกใช้
- มีฟิวส์ป้องกันที่ supply board
- มีชนิด two layer และ horizontal ให้เลือกใช้
- สามารถเลือกชนิดการทำงานด้วยสวิตช์ (แบบ impulse หรือ แบบ contactor)
- สามารถแสดงสถานะการทำงานว่าทำงานจากแหล่งจ่ายไฟใด (“1”, “0”, “2”)
- ต้องมีด้าม Handle ให้มาด้วยกับ change-over switches
- สามารถทำงานด้วยมือ (Manual), แบบไฟฟ้า (electrical)
- ต้องสามารถล็อกได้ด้วย padlock ได้ เพื่อความปลอดภัยขณะทำบำรุงรักษา
- ชุดคอนโทรลต้องสามารถใช้แรงดันไฟฟ้า 9-30 VDC
- ชุดคอนโทรลสามารถสั่งการทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic
- ชุดคอนโทรลสามารถใช้วัดแรงดันไฟฟ้า 230V PH- 230V 3PH – 400 3PH – 440 3PH
- เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมนี อิตาลี อังกฤษ หรือประเทศไทย

## 5. การติดตั้ง และการบริการ

บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้ใช้งานได้ตามความต้องการ และมีช่างบริการที่จะสามารถตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นประจำทุก 3 เดือน นับจากวันส่งมอบงานเป็นเวลา 2 ปี พร้อมทั้งจัดหาเอกสารหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องและหนังสือแสดงชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

การติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องติดต่อการพลังงานแห่งชาติ เพื่อขออนุญาตติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองนี้ตามกฎหมายข้อบังคับของการพลังงานแห่งชาติ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องติดตั้งดังต่อไปนี้

1. ต้องจัด Vibration Isolator ชนิดสปริง หรือวัสดุอื่นที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับรองรับเครื่องพร้อมกับ Nut, Bolt สำหรับยึดติดกับฐานคอนกรีต
2. ท่อไอเสียที่อยู่ภายในอาคารต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนและแรงดันไอเสียจะต้องได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ใน Engine Date Sheet
3. ระบบถังน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแบบติดตั้งภายในอาคารมีขนาดเพียงพอที่จะใช้งานที่ Full Load ไม่น้อยกว่า 8 ชม. พร้อมทั้งมี Side Glass, Filter, Pipe และ Fuel Pipe ต่อเข้ากับระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ ถังน้ำดับเพลิงจะต้องมี Pump สำหรับสูบน้ำมันจากแหล่งอื่น เพื่อเข้าไปเก็บในถังน้ำมันได้ด้วย
4. ระบบระบายความร้อนประกอบด้วย Air Duct อุปกรณ์ยึดและตะแกรงป้องกัน
5. ระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
6. อะไหล่เครื่องยนต์ จำนวน 2 ชุด ดังต่อไปนี้
  - ใส์กรองอากาศ
  - ใส์กรองน้ำมันเครื่อง
  - ใส์กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
  - Corrosion Resistor

## 6. ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการควบคุมความดังของเสียงให้มีความดังไม่เกิน 80 dB วัดที่ระยะ 1 m จากนอกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่ว่าจะวัดจากด้านใดการควบคุมความดังของเสียงอาจทำได้ดังนี้
  - ผนังด้านในทุกด้านให้บุด้วยแผ่นใยหินชนิดแข็ง ซึ่งมีความหนาแน่นอย่างน้อย 80 kg/m<sup>3</sup> หนาไม่ต่ำกว่า 50 mm. แล้วบุด้วยแผ่นใยแก้วชนิดอ่อนแล้วยึดเข้ากับผนัง หรือเพดานอย่างมั่นคงแข็งแรง
  - เพดานด้านใน หากไม่มีฝ้าแบบกันเสียงให้ทำเหมือนผนัง
  - ติดตั้ง Sound Attenuators ที่ช่องลมเข้าและออกของเครื่องยนต์และช่องลมออกของพัดลมระบายอากาศ
  - ประตูห้องเครื่องต้องเป็นแบบกันเสียงได้ (Acoustic Door)
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งพัดลมระบายความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิภายในห้องให้ไม่เกิน 45 องศา

## 7. การทดสอบ

การทดสอบการทำงานและสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ 80% Rated เป็นเวลา 1 ชม. ติดต่อกันแล้วเพิ่มเป็น 100% Rated อีก 1 ชม. แล้วลดลงมาที่ 80% Rated อีก 1 ชม. ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ให้รวมอยู่ในรายการนี้ด้วย

### 7.1 การบริการ

- ก. ต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิคผู้เกี่ยวข้องในการอบรมเครื่องให้สามารถใช้เครื่องได้ และสามารถบำรุงรักษาเครื่องได้ถูกต้อง
- ข. จัดมอบหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องและหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์จำนวน 4 ชุด
- ค. ต้องจัดมอบอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงที่จำเป็นดังนี้
  - 2 ชุด ไส้กรองอากาศต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 2 ชุด ไส้กรองน้ำมันเครื่องต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 2 ชุด ไส้กรอง Bypass ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
  - 2 ชุด CORROSION RESISTOR ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

### 7.2 การรับประกัน

- ก. ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานไม่น้อยกว่า 2 ปี
- ข. ระหว่างช่วงการรับประกันผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาให้บริการประจำทุก 3 เดือนเป็นเวลา 2 ปี

## 8. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ขายต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 180 วัน

## 9. การเบิกจ่ายเงิน

กำหนดเบิกจ่ายเงินเป็น 2 งวด

## 10. อุปกรณ์มาตรฐาน

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า : Caterpillar , Cummins Power , Volvo
- ตู้ไฟฟ้า : Asefa , Tic , EMEC
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki
- ATS : Asco , Schneider , Abb , Technoelectric
- CB : Schneider , Abb , Siemens
- ท่อไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI